Aus dem Robert Koch-Institut, Berlin
Leiter: Professor Dr. med. Georg Henneberg

EXPERIMENTE ÜBER DIE HALTBARKEIT VON SALMONELLEN UNTER TROPISCHEN BEDINGUNGEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Schammassi, Ahmed

aus Khorramshahr / Iran

1966

Aus dem Robert Koch-Institut, Berlin

Leiter: Professor Dr. med. Georg H e n n e b e r g

E X P E R I M E N T E
Ü B E R D I E H A L T B A R K E I T
V O N S A L M O N E L L E N
U N T E R T R O P I S C H E N B E D I N G U N G E N

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

S C H A M M A S S I , A H M E D

aus K h o r r a m s h a h r / I r a n

Dekan: Professor Dr. med. Wilhelm M a ß h o f f

Referent: Professor Dr. med. Georg H e n n e b e r g

Korreferent: Professor Dr. med. Bernhard Schmidt

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 26.4.66

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

A) Einleitung

B) Experimente über die Haltbarkeit von Salmonellen unter tropischen Bedingungen

a) Material und Methoden

b) Eigene Versuche

c) Übersichtstabelle

C) Besprechung der Ergebnisse

D) Schlussbetrachtung

E) Literaturverzeichnis

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535704_0075

E I N L E I T U N G

Die Salmonellen spielen als Erreger der Gastroenteritis und als Lebensmittelvergifter für den Menschen eine große Rolle. (A 5, B: 1-2, C: 1-15

Sie kommen als Krankheitserreger bei Mensch und Tier häufig vor und können daher in der Umgebung von Mensch und Tier durch die Ausscheidung verbreitet gefunden werden. Damit sind die Infektionsketten "gesichert". In dieser Hinsicht ist von besonderer Wichtigkeit, daß Salmonellen auch beim Tier in der freien Natur vorkommen, ohne daß sie Krankheitserreger für die betreffenden Tiere sein müssen. So sind Salmonellen bei Reptilien, Kaninchen, Vögeln, Kängeruhs u. a. nachgewiesen worden.

Wenn die salmonellenbeherbergenden Tiere in engen Kontakt zu den Menschen kommen, ist eine Infektion möglich. Diese kann direkt oder indirekt bei beruflicher Arbeit, bei der Verfütterung an Tiere usw. auch stattfinden, wenn tierische Produkte Salmonellen enthalten, wie z. B. Fleisch, Wurstwaren, Eiprodukte, Fischmehl und Knochenmehl. Als Infektionsquellen kamen weiterhin wiederholt Kokosraspeln und Kokosnüsse in Frage. In der Natur wurden Salmonellen auf Rieselfeldern auf Pflanzen nachgewiesen. BRINGMANN (A 1-3) hat Versuche gemacht über die Lebensrate von Colibakterien auf Freilandpflanzen in Abhängigkeit von Zeit und Witterung und über das Verhalten von Colibakterien des Abwassers auf Blättern und im Brei von Gemüsepflanzen, die für spezielle Erwägungen von Interesse sind. Im Brei einer größeren Anzahl von Pflanzenarten übertraf die Erhöhung "der Coli-Keimzahlen die Zunahme im gepufferten Wasser um 3 - 5 Zehnerpotenzen, wie bei Rhabarber, Endivie, Fenchel (Knolle und Blätter), Chicorée, Gurke, Kohlrabi (Blätter), Salat Petersilie, Tomaten, Mohrrüben, Roten Rüben, Spinat, Sellerie (Knolle), Schwarzwurzel, d. h. der Brei dieser Pflanzenarten enthält keine gegen Colibakterien wirksamen antibiotischen Substanzen und wirkt daher auf Grund der enthaltenen Nährstoffe ausgesprochen wachstumsfördernd auf

die Colibakterien des Abwassers."

Auch STEINIGER (D: 5 - 8) veröffentlichte Arbeiten über die Haltbarkeit von Salmonellen aus verregnetem Abwasser auf Pflanzen. In seiner Arbeit über den Zyklus Vogel - verunreinigtes Wasser betont er die Möglichkeit der Vermehrung dieser Keime im Hafenwasser, wenn genügend Eiweißsubstanzen vorhanden sind.

Es interessierte nun die Frage, ob unter tropischen Bedingungen, das heißt bei Temperaturen um 23° und höher und hoher relativer Luftfeuchtigkeit die Haltbarkeit der Salmonellen in der Natur beeinflußt wird. Wenn unter diesen tropischen Bedingungen eine lange Haltbarkeit der Salmonellen gesichert ist, dann würde jede Verseuchung der Umgebung, das heißt der Erde, der Pflanzen, der Gegenstände, mag sie durch Faeces vom Mensch oder Tier oder durch Abfall zustande gekommen sein, eine große, über längere Zeit dauernde Infektionsgefahr bedeuten. Da die Salmonellen relativ anspruchslos sind, was die Qualität und Quantität der Nährstoffe betrifft, könnte es in der freien Natur bei der vorhandenen Feuchtigkeit und Temperatur in den Tropen nicht nur zum Vegetieren, sondern auch zur Vermehrung kommen. Letzteres ist besonders dann anzunehmen, wenn eine größere Menge von Nährstoffen, z. B. Zucker in Früchten und Säften ein üppiges Wachstum ermöglichen.

Während Herr Samuel Chukunweike Ihekire die Aufgabe erhielt, die Haltbarkeit der Salmonellen unter tropischen Bedingungen in der Erde zu prüfen, erhielt ich die Aufgabe, die Haltbarkeit der Salmonellen auf Pflanzen und in Früchtebreien zu untersuchen.

Experimente über die Haltbarkeit von Salmonellen unter tropischen Bedingungen

Material und Methoden

Um über die Haltbarkeit von Salmonellen etwas aussagen zu können, brachte ich Salmonellen auf typische tropische Gewächse und Früchte, die im Gewächshaus des Robert Koch-Institutes in einem tropischen Milieu gehalten wurden.

Für die Versuche wurde Salmonella senftenberg (Gruppe E 1, 3, 19 : g, s, t : -) als Modellkeim ausgewählt. Dieser Stamm, der in der Kultur gut wächst und gut nachweis- und charakterisierbar ist, wurde mir freundlicherweise von der Salmonellenzentrale im Robert Koch-Institut zur Verfügung gestellt. Der Umgang mit Salmonella senftenberg ist relativ ungefährlich. Salmonella senftenberg vergärt Dextrose, Maltose, Mannit, Arabinose, Sorbit, Dulzit, Rhamnose, Stern-Glyzerin-Bouillon, Xylose und d-Tartrat. Er wächst bei pH 7,o - 7,6 am besten, doch sind auch Abweichungen nach beiden Richtungen gerade in Auslesenährböden möglich; die optimale Temperatur liegt bei 37°, doch gedeiht die Salmonella senftenberg auch bei niedrigeren Wärmegraden und selbst bei Zimmertemperatur gut. Im allgemeinen stellt sie keine Ansprüche an die Zusammensetzung der Nährböden, Sauerstoffspannung und Bebrütungswärme. Dieser Salmonellenstamm ist relativ leicht anzuzüchten und gut wiederzuerkennen. Der genannte Stamm wurde 24 Stunden in einfacher Bouillon bei 37° bebrütet. Aus dieser Bouillon wurde eine Verdünnungsreihe (in Zehnerstufen) mit 6 Röhrchen angesetzt, so daß das letzte Röhrchen größenordnungsmäßig 10^4 Keime pro ml enthielt.

Es war festgestellt worden, daß Salmonella senftenberg unter den gegebenen Umständen sich in einer 24-stündigen Bouillon-Kultur auf etwa 10^8 Keime pro ml vermehrte.

Die Keimzählung der beimpften Früchte und Flüssigkeiten wurde auf Bouillon-Agar-Platten und Endo-Platten durchgeführt. Dazu wurden o,3 ml der Substanz, deren Keimgehalt zu bestimmen war, in Zehnerpotenzen verdünnt, verimpft.

Für die Versuche wurden tropische zuckerreiche Früchte (Ananas, Bananen und Kokosnussmilch) und tropische Pflanzen (Bromelien und Kannengewächse = Nepenthes) benutzt. Letztere bieten in ihren wassersammelnden Blattspreiten oder in den wassertragenden Kannen möglicherweise Bakterien, die dort hineingelangen, Gelegenheit, sich dort zu halten oder sogar anzureichern. Früchte und Pflanzen wurden gekauft, bzw. von dem Direktor des Botanischen Gartens in Berlin freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Ananas (Ananas sativus, Familie Bromeliazeen).

Die steifen linearischen Blätter der Pflanze bilden eine Rosette, bzw. Wassersammler, in deren Mitte ein kurzer Stengel die Blütenähre trägt.

Zusammensetzung:

Im essbaren Anteil von 1ooo g käuflicher Rohware sind enthalten:

Bestandteile	Mittelwert
Hauptbestandteile:	
Wasser	476 g
Eiweiss	3 g
Fett	1 g
Kohlenhydrate	75 g
Rohfasern	2 g
Mineralstoffe	3 g
Mineralstoffe einschliesslich Spurenelemente	
Natrium	12 mg
Kalium	991 mg
Magnesium	123 mg
Calcium	79 mg
Mangan	o,6 mg
Eisen	2,o mg
Kobalt	-
Kupfer	o,4 mg

Zink	1,5	mg
Phosphor	54	mg
Fluorid	o,o8	mg
Chlorid	252	mg
Jodid	-	

Vitamine		
Vit. A	-	
Carotin	3,8	mg
Vit. D	-	
Vit. E	-	
Vit. K	-	
Vit. B_1	o,43	mg
Vit. B_2	o,1	mg
Nicotinamid	1	mg
Pantothensäure	1oo	mg
Vit. B_6	-	
Biotin	-	
Folsäure	-	
Vit. B_{12}	-	
Vit. C	12o	mg

Fruchtsäuren		
Apfelsäure	-	
Citronensäure	3,9	g
Weinsäure	-	

Die Ananas stammt aus Westindien und Mittelamerika; im tropischen Asien und Afrika ist sie hier und dort verwildert. In Südeuropa wird sie im Freien, in Nordeuropa im Warmhaus gezogen. Hauptanbau in Kalifornien und auf den Kanaren, in Singapore und Penang.

Banane (Musa paradisiaca L.).

Die Obstbanane ist in den Tropen heimisch, durch Kultur in den Subtropen und auch in Amerika verbreitet. U.a. wird sie angebaut in Südbrasilien, Mittelamerika, Westindien, Florida, auf den Kanarischen Inseln, in West- und Nordafrika, Natal und Südjapan. Die Hauptausfuhrländer sind Kolumbien, Honduras, Jamaica, Madeira, Kanaren und Kamerun. Die Früchte stehen zu 8o - 15o Stück am Fruchtkolben.

Zusammensetzung

Im essbaren Anteil von 1ooo g käuflicher Rohware sind enthalten:

Bestandteile	Mittelwert
Hauptbestandteile	
Wasser	516 g
Eiweiss	7,5 g
Fett	1,4 g
Kohlenhydrate	143 g
Rohfasern	6,1 g
Mineralstoffe	5,8 g
Mineralstoffe einschliesslich Spurenelemente	
Natrium	12 mg
Kalium	2,5o mg
Magnesium	218 mg
Calcium	72 mg
Mangan	-
Eisen	3,7 mg
Kobalt	-
Kupfer	1,4 mg
Zink	1,9 mg
Phosphor	2oo mg
Fluorid	o,16 mg

Chlorid	-
Jodid	-

Vitamine	
Vit. A	-
Carotin	1,7o mg
Vit. D	-
Vit. E	3,4 mg
Vit. K	-
Vit. B_1	o,29 mg
Vit. B_2	o,34 mg
Nicotinamid	4,8 mg
Pantothensäure	1,65 mg
Vit. B_6	3 mg
Biotin	46 mg
Folsäure	-
Vit. B_{12}	-
Vit. C	75 mg

Fruchtsäuren	
Apfelsäure	-
Citronensäure	62 g
Weinsäure	-

Kokosnussmilch (Cocos nucifera L.).

Kokosnussmilch ist in den Hohlräumen des weissen, knorpeligen Samenfleisches der Kokosnuss enthalten. Die Kokospalme (Cocos) ist durch Kultur im tropischen Küstenbereich, besonders auf Ceylon, weit verbreitet.

Zusammensetzung:

Bestandteile	Mittelwert
Hauptbestandteile	
Wasser	327 g
Eiweiss	28,6 g

Fett	266	g
Kohlenhydrate	75,2	g
Rohfasern	24,1	g
Mineralstoffe	8,61	g

Mineralstoffe einschliesslich Spurenelemente		
Natrium	256	mg
Kalium	2,77	mg
Magnesium	285	mg
Calcium	146	mg
Mangan	9,56	mg
Eisen	16,4	mg
Kobalt	-	
Kupfer	-	
Zink	-	
Phosphor	686	mg
Fluorid	-	
Chlorid	891	mg
Jodid	8,76	mg

Vitamine		
Vit. A	-	
Carotin	-	
Vit. D	-	
Vit. E	-	
Vit. K	-	
Vit. B_1	0,45	mg
Vit. B_2	0,058	mg
Nicotinamid	2,77	mg
Pantothensäure	-	
Vit. B_6	-	
Biotin	-	
Folsäure	-	
Vit. B_{12}	-	
Vit. C	14,6	mg

Aminosäuren	
Isoleucin	1,46 g
Leucin	2,26 g
Valin	1,61 g
Methionin	0,51 g
Cystin	0,52 g
Phenylalanin	1,31 g
Tyrosin	0,88 g
Threonin	0,95 g
Trytophan	0,29 g
Lysin	2,00 g
Histidin	0,52 g
Arginin	3,58 g

Sonstige	
Arachidonsäure	1,10 g
red. Zucker als Glucose	0,88 g
nicht red. Zucker als Saccharose	34,00 g

Bromelien Gattung der Ananasgewächse (Bromeliazeen).

Verbreitung der Familie ausschliesslich über Amerika und Texas bis Patagonien unter sehr verschiedenen klimatischen Bedingungen, infolgedessen Temperatur-, Licht- und Feuchtigkeitsbedarf in weiten Grenzen liegend. Das Vorkommen in immer-feuchten oder periodisch-feuchten Regenwäldern, in Savannen, Dornbuschwäldern und Halbwüsten bedingt eine Regelung des Wasserhaushaltes nicht nur der epiphytisch wachsenden Arten in einer veränderten Form als sonst üblich. So sammelt die Pflanze das Wasser in den Kannen der Blattspreiten und im Kelch der Blütenknospe. Im Botanischen Garten und im Treibhaus des Robert Koch-Institutes ~~RKI~~ wird dafür gesorgt, dass in den Blattspreiten ständig Wasser steht. Dieses kann trübe und mit

Algen und anderem bewachsen sein. Es stellt sich hier eine Mikro-Wasserfauna und Flora ein.

Nepenthes (Kannengewächse).

Die kletternden Halbsträucher gehören zu den insektenfressenden Pflanzen. Die unteren Blattgebilde haben einen blattartigen Fussteil, darüber einen freien, rankenden Stiel und die kannenförmige Blattspreite mit (nicht zuklappendem) Deckel. Die Kannen enthalten etwas wässerige Flüssigkeit, worin ertrunkene Insekten durch ein aus Wanddrüsen abgesondertes Ferment verdaut und für das Kannengewebe aufnehmbar wird.

Nepenthes ist mit etwa 7o Arten im tropischen Asien, auf Madagaskar, den Seychellen-Inseln, dem tropischen Australien, Neukaledonien und besonders im Malaischen Archipel vertreten. Die ersten Nepenthes wurden im Jahre 1658 von der Insel Madagaskar beschrieben, ohne dass man ihre Kannen zu deuten wusste. Das zentrale Verbreitungsgebiet befindet sich auf Borneo, und zwar auf dem Kina-Balu, in einer Zone des Berges in einer Höhe von 3oo - 1ooo m, in welcher kalte und warme Luftströmungen aufeinanderstossen, die die Gegend in ständigen Nebel hüllen. Auch in den anderen Gebieten des Vorkommens wird durch die Nähe des Meeres starke Luftfeuchtigkeit herbeigeführt. Im Botanischen Garten und im Treibhaus des ~~RKI~~ Robert Koch-Institutes gelangen beim Sprengen der Pflanzen Wassertropfen in die offenen Kannen.

BROMELIA

B R O M E L I E
der Kelch von oben betrachtet

NEPENTHES

NEPENTHES

Eigene Versuche

Versuche an den Früchten und ihre Durchführung.
Die Methode war bei allen Versuchen gleich:

Salmonella senftenberg wurde 24 Stunden in einfacher Bouillon bei 37° bebrütet. Am nächsten Tag wurde eine Verdünnungsreihe so angesetzt, daß z.B. in dem Röhrchen der 8. Verdünnungsstufe 10^2 Keime pro ml enthalten waren. Mit 1 ml dieser letzten Verdünnung, die 1oo Keime pro ml enthielt, wurden die Ansätze der Versuche (bei 8o% Feuchtigkeit und 26°C) beimpft.

Ananasbrei (pH-Wert 3,o) wurde mit 1 ml (1oo Keime) Suspension der Salmonella senftenberg beimpft und unter einer Feuchtigkeit von 8o% und 26°C gehalten.

1. Versuchsreihe

Keimzahl der Versuchsreihe nach Tagen:

Sofort	1.	2.	3.	7.
8o	-	-	-	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.
9o		

Bananenversuch

Wie bei der Ananas wurde ein Brei von Bananen (pH-Wert 6,o) hergestellt und auf die gleiche Weise mit Salmonella senftenberg beimpft und unter "tropischen Bedingungen" gehalten.

1. Versuchsreihe

Keimzahl der Verdünnungsreihe nach Tagen in der Verdünnungsreihe auf Endoagar bestimmt:

Sofort	1.	2.	7.	14.	21.	28.
6o	$2ox1o^{9}$	$1,8x1o^{12}$	$2,1x1o^{12}$	$11,8x1o^{6}$	$1,5x1o^{15}$	$1,2x1o^{15}$

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	7.	14.	21.	28.
6o	$21,13x1o^{9}$	$1,9x1o^{12}$	$2,5x1o^{12}$	$12,5x1o^{6}$	$1,8x1o^{15}$	$1,1x1o^{15}$

Versuch mit Kokosnussmilch

Die Milch der Kokosnuss (pH-Wert 5,o) wurde in einem Reagenzglas aufgefangen und auf die gleiche Weise wie bei den vorgenannten Früchten beimpft und bebrütet.

1. Versuchsreihe

Keimzahl der Versuchsreihe nach Tagen:

Sofort	1.	2.	7.	14.
9o	$11,2x1o^{9}$	$1,9x1o^{12}$	$3x1o^{14}$	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	7.	14.
1oo	$13,5x1o^{9}$	$1,8x1o^{12}$	$8x1o^{14}$	-

Übersichtstabelle über die Ergebnisse aus den Versuchen mit Früchten unter tropischen Bedingungen (26^{o} Celsius und 8o% Feuchtigkeit) über die Haltbarkeit von Salmonella senftenberg.

Ansätze nach Tagen

	Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.	28.
A	+	-	-	-				
B	+	+	+	+	+	+	+	+
C	+	+	+	+	+	-	-	-
K	+	+	+	+	+	+	+	+

A = Ananas B = Banane
C = Cocosnußmilch K = Bouillon

Im Ananasbrei war S. senftenberg nach 24 Stunden nicht mehr nachzuweisen. Trotz genügender Nährstoffe läßt die Säure (pH 3,0) ein Wachstum der Bakterien nicht zu. In Bananenbrei und Cocosnußmilch vermehrten sich die Salmonellen üppig, doch starben sie in der Cocosmilch zwischen dem 7. und 14. Beobachtungstag ab.

Versuche an Bromelien und Nepenthes

Die Versuche bei den Pflanzen wurden bis auf den letzten Versuch in natura durchgeführt. Die Versuchsmethode war bei den Pflanzenversuchen die gleiche wie bei den Früchteversuchen mit dem Unterschied, daß die Einsaat (1 ml) nicht 10^2 Keime, sondern 10^4 Keime enthielt. Das Schema der Verdünnung der Ansätze ist das gleiche.

Bromelien-Versuch:

Für den Versuch wurden 5 Bromelien gewählt, die ihrer Größe nach eine praktische Versuchsdurchführung erlaubten. Die Flüssigkeitsmenge in den Kelchen wurde beimpft. Von jeder Bromelie wurde nur ein Kelch beimpft.

Bromelie I	erhielt	1 ml von der Ausgangsbouillon
		+ 1 ml 1% ige Pepton
Bromelie II	"	1 ml von der Ausgangsbouillon
		+ 3 ml Dextrose (1%)
Bromelie III	"	o,5 ml von der Ausgangsbouillon
		+ 2 ml Sauton [x]
Bromelie IV	"	o,5 ml von der Ausgangsbouillon
		+ 1 ml Maltose (1%)
Bromelie V	"	1 ml von der Ausgangsbouillon
		+ 1 ml Aqua dest.

---

x Asparagin 4 g

Citronensäure 2 g

Kalium-Phosphat K_2HPO_4 o,5 g

Magnesiumsulfat o,5 g

Ferri Ammoniumzitrat o,o5 g

Glyzerin pur (säurefrei) 6o g

(steril 2o g 1,25 spez. Gewicht = 16 ml)

Aqua dest 94o ml

auf pH 7,2 einstellen mit 25% iger NH_4OH, sterilisieren im Autoklaven 4o Minuten bei $12o^{o}$ C.

1. Versuchsreihe mit Bromelie I

Keimzahl nach Tagen (in ml):

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$2,5x1o^{3}$	$1x1o^{7}$	$5,2x1o^{6}$	$3x1o^{7}$	$o,8x1o^{6}$	$1,2x1o^{1}$	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$2,5x1o^{3}$	$1o,o9x1o^{6}$	$5,3x1o^{6}$	$3,ox1o^{7}$	$o,7x1o^{6}$	$13,ox1o^{2}$	-

1. Versuchsreihe mit Bromelie II

Keimzahl nach Tagen:

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$2,5x10^3$	$2,1x10^4$	$1,0x10^6$	$2,0x10^6$	$1,5x10^6$	$6,0x10^6$	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$2,4x10^3$	$3,5x10^4$	$12,01x10^4$	$2,5x10^6$	$0,4x10^6$	$6,0x10^5$	-

1. Versuchsreihe mit Bromelie III

Keimzahl nach Tagen:

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$2,0x10^3$	$4,0x10^4$	$6,4x10^4$	$4,0x10^5$	$2,0x10^6$	$0,3x10^2$	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$2,1x10^3$	$5,0x10^4$	$6,4x10^4$	$4,3x10^5$	$7,5x10^4$	$0,8x10^2$	-

1. Versuchsreihe mit Bromelie IV

Keimzahl nach Tagen:

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$3,5x10^3$	$2,4x10^6$	$0,8x10^7$	$3,5x10^7$	$1,5x10^6$	$0,8x10^5$	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	3.	7.	14.	21.
$3,5x10^3$	$2,5x10^6$	$12,0x10^6$	$3,8x10^7$	$1x10^5$	$8x10^5$	-

1. Versuchsreihe mit Bromelie V

Keimzahl nach Tagen:

Sofort	1.	2.	3.
$2,5x10^3$	$4,0x10^2$	-	-

2. Versuchsreihe

Sofort	1.	2.	3.
$2,5x10^3$	$3,0x10^2$	-	-

Versuche an den Kannen und ihre Durchführung

1) Versuche mit den offenen Kannen

Die Flüssigkeit in den offenen Kannen (5o ml und mehr) wurde mit 1 ml der Ausgangsbouillon (10^4 Salmonella-Keime pro ml) beimpft und bei tropischen Bedingungen bebrütet (die Flüssigkeit besteht zum großen Teil aus Regenwasser, welches mit der Gießkanne verteilt wurde).

Da die Beimpfung an verschiedenen Tagen erfolgen mußte, variierte die Keimzahl pro ml. Unter der Annahme, daß die Keime sich nicht gut in der Kannenflüssigkeit halten würden, wurde die Einsaat auf die angegebenen Werte erhöht. Die Versuche konnten bereits nach einem Tag abgeschlossen werden.

KI = Kannenflüssigkeit
KII= Kannenflüssigkeit
B = einfache Bouillon
A = Aqua dest.

Diese Versuche wurden in zwei gleich großen Kannen (KI, K II) parallel durchgeführt. Als Kontrolle zu dieser Versuchsreihe wurde einfache Bouillon (B) und Aqua dest. (A) benutzt.

	Sofort	1. Tag		Sofort	1. Tag
KI	$1{,}75 \times 10^4$	-	K II	$1{,}4 \times 10^4$	-
	Sofort	1. Tag		Sofort	1. Tag
B	$0{,}96 \times 10^4$	$3{,}2 \times 10^7$	A	$0{,}88 \times 10^4$	-

2) Versuche mit geschlossenen Kannen

Die Flüssigkeit (o,8 ml) einer sehr kleinen geschlossenen Kanne wurde in einem Reagenzglas aufgefangen und mit 1 ml der Ausgangslösung (10^4 Keime pro ml) im Reagenzglas beimpft. Die Flüssigkeit wurde gleichmäßig auf zwei Reagenzgläser verteilt (MI u.MII) und bei 26^o bebrütet. Auch hier wurden als Kontrollen einfache Bouillon (B) und Aqua dest. (A) mit angesetzt.

B = einfache Bouillon

A = Aqua dest.

1. Reihe

	Sofort	1. Tag	2. Tag	1o. Tag
MI	$15,0x10^4$	$2,5x10^7$	$7,5x10^7$	$3,5x10^9$
	Sofort	1. Tag	2. Tag	1o. Tag
B	$7,0x10^4$	$4,0x10^7$	$1,4x10^{11}$	$4,5x10^{15}$
	Sofort	1. Tag	2. Tag	
A	$15,0x10^4$	$6x10^3$	-	

2. Reihe

	Sofort	1. Tag	2. Tag	1o. Tag
MII	$14,0x10^4$	$2,75x10^7$	$4,0x10^7$	$3,7x10^9$
	Sofort	1. Tag	2. Tag	1o. Tag
B	$7,0x10^4$	$4,5x10^7$	$1,5x10^{11}$	$4,5x10^{15}$
	Sofort	1. Tag	2. Tag	
A	$15,0x10^4$	$5x10^3$	-	

Ü B E R S I C H T S T A B E L L E

Versuche mit Früchten	Vermehrung	Haltbarkeit der Salmonellen in Tagen
Ananasbrei	-	-
Bananenbrei	+	28
Cocosnussmilch	+	7
Versuche mit Pflanzen		
Bromelien	+	14
Nepenthes jung	+	1o
Nepenthes alt	-	-

Besprechung der Ergebnisse

A) Versuche mit den Früchten

Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß Salmonella senftenberg unter tropischen Bedingungen sich in dem Ananasbrei nicht nur nicht vermehren kann, sondern nach 24 Stunden nicht mehr nachweisbar ist. Das Milieu ist zur Erhaltung der Keime zu sauer (Ananas hat einen pH-Wert von 3,o). Kontrollversuche der hier aufgeführten Versuchsreihen ergaben prinzipiell die gleichen Ergebnisse.

Aus den Ergebnissen der Bananenversuche geht hervor:

Die eingeimpften Salmonellen vermehrten sich im Bananenbrei nach unseren Versuchen fortlaufend bis zum 14. Tag nach der Beimpfung. Nachdem festgestellt wurde, daß sich die Zahl der Keime in einer gewissen Höhe hielt, wurde der Versuch nach dem 28. Tag abgebrochen. Bananenbrei (pH 6,o) ermöglicht also den Salmonellen nicht nur ein Vegetieren, sondern ein Sich-Vermehren.

Bei den Versuchen mit Kokosnußmilch war ersichtlich, daß die verimpften Keime in diesem Milieu (pH-Wert 5,o) fortlaufend bis zum 7. Tag sich vermehrten. Bei der 5. Probeentnahme, die am 14.Versuchstag durchgeführt wurde, waren keine Keime mehr nachweisbar. In der 2. Versuchsreihe waren gleiche Ergebnisse erzielt worden.

B) Versuche mit den Bromelien

Die Tabellen der Bromelienreihe (I,II,III und IV) zeigten, daß die eingeimpften Keime sich bis zur 4. Probeentnahme, die am 3. Versuchstag geschah, fortlaufend vermehrt haben. Von diesem Tag an bis zum 14. Tag haben sich die Keime erhalten. Bei der

letzten Probeentnahme, die am 21. Versuchstag durchgeführt wurde, waren keine Keime mehr nachweisbar.

Aus der Tabelle der Versuche mit der Bromelie V (Aqua dest.) geht hervor: die eingeimpften Salmonella-Keime waren nach 48 Stunden nicht mehr nachweisbar.

C) Versuche mit den Kannengewächsen

1) Die in den offenen Kannen eingeimpften Keime haben sich in der Flüssigkeit nicht gehalten.

2) In der Flüssigkeit, die aus einer geschlossenen Kanne gewonnen worden war, haben sich die Salmonella-Keime fortlaufend bis zum 1o. Versuchstag vermehrt. Eine weitere Durchführung der Versuche war nicht mehr möglich, da die gewonnene Flüssigkeit am 1o. Versuchstag verbraucht war. In den Kontrollversuchen zum Hauptversuch, die mit Bouillon und Aqua dest. durchgeführt wurden, haben sich die Keime in Bouillon fortlaufend vermehrt (der Versuch lief über 1o Tage), aber in Aqua dest. nicht mehr als 24 Stunden lang gehalten.

Schlußbetrachtung

Nach den Ergebnissen der Versuche kann festgestellt werden, daß Bananen und Kokosnußmilch als Modelle für tropische Früchte für Salmonellen einen Nährboden bieten können, wenn diese in sie hineingelangen, so wie es in der Natur, vor allem aber in Plantagen und Verarbeitungsbetrieben möglich ist.

Die in den Brei einer Ananas geimpften Salmonella-Bakterien waren nach 24 Stunden nicht mehr nachweisbar. Der wesentliche Unterschied zwischen den drei Nährböden, Bananenbrei, Kokosnußmilch und Ananasbrei, liegt in dem Säurewert, der für Banane (pH 6,o), für die Kokosnußmilch (pH 5,o) und für den Ananasbrei (pH 3,o) lag. Da in allen genannten Nährmedien Eiweiß und Kohlehydrate in für das Wachstum mindestens in ausreichenden Mengen vorhanden und Mineralstoffe, Vitamine und Spurenelemente genügend enthalten sind, wird das mangelnde Wachstum der Salmonella-Bakterien im Ananasbrei auf den hohen Säurewert zurückzuführen sein. Die Salmonella-Bakterien sind säureempfindlich, so daß sich der Säurewert (pH 3,o) höchst ungünstig, wenn nicht gar abtötend auswirken konnte.

Auf Grund der Ergebnisse der weiteren Versuche mit Bromelien ist als wahrscheinlich anzunehmen, daß in den Wasserreservaten der Blattspreiten unter bestimmten Verhältnissen (Verunreinigungen mit organischen Substanzen) Salmonellen, die von Tieren eingebracht werden können, eine Vermehrungs- und Erhaltungsmöglichkeit finden.

In den Kannen der Nepenthes scheinen keine Möglichkeiten für eine Erhaltung der Salmonellen gegeben zu sein; es ist anzunehmen, daß auch die die Insekten angreifenden Fermente auf die Keime bakterizid wirken. Die Flüssigkeit in den geschlossenen jungen Kannen ist Nährboden für die Salmonellen.

Die Verunreinigung von Lebensmitteln oder Futtermitteln mit Salmonellen kann viele Ursachen haben. In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, daß unter tropischen Verhältnissen Salmonella-Bakterien in der Natur Vermehrungsmöglichkeiten finden können, wenn sie, z.B. ausgeschieden von Reptilien, die als Salmonella-Träger bekannt sind, an einen Platz gelangen, der für das Wachstum

genügende Mengen von Eiweiß und Kohlehydraten bereithält. Auf Plantagen für Bananen oder Kokosnüsse wird es nicht zu vermeiden sein, daß der Boden durch Faeces mit Darmbakterien infiziert wird, darunter können Salmonella-Keime vorkommen, und daß gleichzeitig Nährstoffe zur Erhaltung der Salmonellen beitragen.

Im Kreislauf der Salmonellen in der Natur, den man unter tropischen Verhältnissen, bei hoher Feuchtigkeit und höherer Temperatur, annehmen kann, spielt jede Flüssigkeitsansammlung, also auch Regenwasser, wenn nur genügend Nährstoffe vorhanden sind, eine für die Erhaltung und damit für die Verbreitung der Salmonellen mögliche Rolle.

Zusammenfassung

Salmonella senftenberg wurde in den Brei von Ananas und von Bananen und in Kokosnußmilch gebracht. Die Salmonellen starben im Ananasbrei während der ersten 24 Stunden ab. Im Bananenbrei und in der Kokosnußmilch vermehrten sich die Salmonellen, sie waren im Bananenbrei noch am 28. Tag und in der Kokosnußmilch noch am 7., nicht mehr am 14. Tag nachweisbar. In dem Wasser in den Bromelien-Blattspreiten hielt sich Salmonella senftenberg bis zum 14. Tag, nachdem sie sich vorher je nach Nährstoffzusatz vermehrt hatte. In der Flüssigkeit der offenen Kannen der Nepenthes starben die Salmonellenkeime in den ersten 24 Stunden ab. Sie vermehrten sich in der Flüssigkeit der verschlossenen Kannen.

Literaturverzeichnis

A Haltbarkeit von Salmonellen oder Colibakterien in der freien Natur in subtropischen und tropischen Ländern.

1. G. Bringmann und R. Kühn — Die Überlebensrate von Colibakterien auf Freilandpflanzen in Abhängigkeit von Zeit und Witterung. Gesundheitsingenieur 79, 148-150 Ref. Chem. Zbl. 130, 9698 (1959)

2. G. Bringmann — Das Verhalten von Colibakterien des Abwassers auf Blättern und im Brei von Gemüsepflanzen. Gesundheitsingenieur 78, 138-145 (1957)

3. G. Bringmann und R. Kühn — Die relative Luftfeuchte als ökologischer Faktor der Resistenz von Colibakterien des Abwassers auf Gemüsepflanzen. Städtehygiene 8, 33-35 (1957)

4. G. Bringmann und Trolldenier — Quantitative Colibefunde an Futterpflanzen in Abhängigkeit von Mehrfachberegnung, Bestandsdichte, Bodeninfektion und Luftdichte. Gesundheitsingenieur 80, 306-309 (1959)

5. I. Siegmund — Untersuchungen über die Lebensdauer von Salmonellen und Shigellen in verschiedenartigen Lebensmitteln. Arch. Hyg. 144, 550-563 (1960)

6. I. Siegmund — Wie lange halten sich Salmonellen aus verregnetem Abwasser auf Pflanzen? Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 74, 389-392 (1961)

B Vergleich der Epidemiologie der Salmonellen in subtropischen und tropischen Ländern.

1. W. Anders — Epidemiologie der bakteriellen Lebensmittelvergifter (Salmonellen). Bundesgesundheitsblatt 3, 241-245 (1960)

2. S. Gulasekharam und T. Velaudapillai — Symptomless Salmonellosis and Shigellosis in children from a rural population in Ceylon. Z. Hyg. Infekt.-Kr. 147, 347-349 (1961)

C Vorkommen der Salmonellen in Fleisch, Früchten, Futtermitteln und anderen Produkten.

1. R. Angelotti, G. C. Bailey, M. J. Potter and K.L. Lewis — Salmonella infantis isolated from ham in food poisoning incident. Publ. Health Rep. 76, 771-776 (1961)

2. ohne Autor — Salmonellainfektion durch Hundefutter, Gartendüngemittel und importiertes Knochenmehl. Dtsch. Med. Wschr. 87, 1025 (1962)

3. H. Gärtner und I. Böhlek — Kokosraspeln als Infektionsquelle für Paratyphus-Erkrankungen. Dtsch. Med. Wschr. 96, 1609-1610 (1961)

4. M. Hultsch — Salmonellatypen aus Wurstwaren Mh. Vet.-Med. 17, 706 (1962) Ref. Bundesgesundheitsblatt 5, 356 (1962)

5. H. Klein — S. blockley als Ursache einer Lebensmittelvergiftung. Arch. Lebensmitt.-Hyg. 10, 6-7 (1959)

6. H. Kudicke — Über die Lebensdauer von Salmonella-Bakterien auf Süßwaren. Öff.Gesundh.-Dienst 23, 109-111 (1961)

7. ohne Autor — Salmonellen in Kokosnüssen. Dtsch. Med. Wschr. 85, 2264 (1960)

8. H. Mayer, E. Haug — Salmonellen in Kängeruhfleisch. Arch. Lebensmitt.-Hyg. 13, 34 (1962)

9. W. Messerti — Salmonellose bei Mensch und Tier im gleichen Gehöft. Schweiz. Arch. Tierheilk. 104, 294-297 (1962)

10. G. Mocquot, P. Lafont et L. Vassal — Nouvelles observations concernant la survie des Salmonella dans les fromages Ann.Inst.Pasteur 104, 570-583 (1963)

11. J. Pantaléon — Présence de Salmonelles dans les viandes.Données françaises et étrangères. Ann.Inst.Pasteur 104, 589-620 (1963)

12. L. Rutquist — Vorkommen von Salmonella in Futtermitteln vegetarischen Ursprungs. Zbl. Vet.-Med. 8, 1016 - 1024 (1961)

13. G. Seidel und Ch. Schulz — Weitere Erfahrungen bei der Untersuchung von Eiprodukten. Arch. Lebensmitt.-Hyg. 13, 12-18 (1962)

14. T. Velaudapillai, K. Nitiananda, K.Meedeniya — Salmonella in desiccated coconut. Z. Hyg. Infekt.-Kr. 149, 122-125 (1963)

15. S. Winkle, R. Rohde und W. Adams — Salmonella-befallene importierte Kokosraspeln als eine weitere gefährliche Infektionsquelle. Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 174, 583-586 (1960)

) Tiere als Ausscheider von Salmonellen.

1. I. A. Boycott — Salmonella Species in Turtles. Science 137, 761-762 (1962) Nr. 3532

2. ohne Autor

Einschleppung von Salmonellen durch importierte Geflügelfedern. Bundesgesundheitsblatt 3, 252 (1960)

3. ohne Autor

Die Vogelwelt in der Nähe von Kläranlagen ist Träger von Salmonellosen. Münchn. Med. Wschr. 104, 672 (1962)

4. F. Steiniger

Der Zyklus Vogel / verunreinigtes Wasser in der Freilandbiologie der Salmonellen. Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 160, 80-84 (1953/54)

5. F. Steiniger

Salmonellen in der Freilandumgebung des Menschen. Desinfektion u. Ges.-Wes. 50, 156-164 u. S. 176-183 (1958)

6. F. Steiniger

Über die Verschiebung der Häufigkeit frei-lebender Salmonellaformen an der Deutschen Bucht. Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. 162, 440-445 (1955)

7. F. Steiniger

Typhus-Paratyphus-Bakterien bei importierten Reptilien. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 587-589 (1961)

8. E. Wilson, R. S. Paffenbarger jr., M. J. Foter and H. Lewis

Prevalence of Salmonellae in meat and poultry products. J. Infect. Dis. 166-171 (1961) 109

L E B E N S L A U F

Am 1.4.1934 bin ich, Ahmed Schammassi, als Sohn meines Vaters, Madjid Schammassi, in Khorrashahr, Iran geboren.

Die Grund- und Oberschule habe ich in meiner Geburtsstadt besucht und konnte im Jahre 1956 das Abitur erlangen. Drei Monate später begann ich mein Studium an der Medizinischen Fakultät der Universität München.

Nach 2-semestrigem Studium in München kam ich nach Berlin und habe an der Freien Universität mein Studium fortgesetzt.

Im Oktober 1959 habe ich das Physikum und am 10. Juli 1963 das Staatsexamen mit Erfolg bestanden.

Am 15. November 1963 habe ich meine Tätigkeit als Medizinal-Assistent an der Inneren Abteilung des Städtischen Urban-Krankenhauses begonnen. Nachdem ich sieben Monate auf der oben genannten Abteilung gearbeitet hatte, war ich weitere zehn Monate auf den Abteilungen für Chirurgie, Geburtshilfe-Gynäkologie und Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten tätig.